

Rec'd PCT/PTO 05 APR 2005

PCT/JP 03/11524

日 本 国 特 許 庁

JAPAN PATENT OFFICE

09.09.03

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日
Date of Application: 2002年10月29日

REC'D 23 OCT 2003

WIPO PCT

出 願 番 号
Application Number: 特願2002-313925

[ST. 10/C]: [JP 2002-313925]

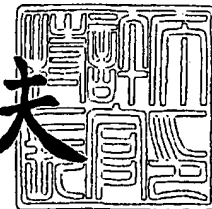
出 願 人
Applicant(s): トヨタ自動車株式会社

PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)

2003年10月10日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今井康夫



BEST AVAILABLE COPY

出証番号 出証特2003-3083612

【書類名】 特許願
【整理番号】 1021409
【提出日】 平成14年10月29日
【あて先】 特許庁長官殿
【国際特許分類】 H02K 29/00
F02N 11/04
F02N 11/08
H02K 7/10

【発明者】

【住所又は居所】 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

【氏名】 久須美 秀年

【特許出願人】

【識別番号】 000003207

【住所又は居所】 愛知県豊田市トヨタ町1番地

【氏名又は名称】 トヨタ自動車株式会社

【代理人】

【識別番号】 100064746

【弁理士】

【氏名又は名称】 深見 久郎

【選任した代理人】

【識別番号】 100085132

【弁理士】

【氏名又は名称】 森田 俊雄

【選任した代理人】

【識別番号】 100112715

【弁理士】

【氏名又は名称】 松山 隆夫

【選任した代理人】

【識別番号】 100112852

【弁理士】

【氏名又は名称】 武藤 正

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 008268

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 0209333

【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 発電電動装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 発電機および電動機として機能するモータと、
前記モータに供給される電流を制御する複数のスイッチング素子と、
前記複数のスイッチング素子を連結するバスバーとを備え、
前記バスバーと前記スイッチング素子との面積比率は、6 以上である、発電電動装置。

【請求項 2】 前記バスバーと前記スイッチング素子との間に設けられ、前記バスバーと前記スイッチング素子との熱膨張差を吸収する緩衝材をさらに備える、請求項 1 に記載の発電電動装置。

【請求項 3】 前記緩衝材は、銅系またはアルミ系材質からなる、請求項 4 または請求項 2 に記載の発電電動装置。

【請求項 4】 前記バスバーは、銅からなる、請求項 1 から請求項 3 のいずれか 1 項に記載の発電電動装置。

【請求項 5】 前記バスバーは、前記モータの端面に設けられ、円弧形状を有する、請求項 1 から請求項 4 のいずれか 1 項に記載の発電電動装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

この発明は、発電機および電動機として機能するモータに流す電流を制御する複数のスイッチング素子に対する冷却効果を有する発電電動装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

車両に搭載されるエンジンを始動する三相電動機の機能と、バッテリーを充電する三相交流発電機の機能とを併せ持つ始動発電機が特開平 2-266855 号公報に開示されている。

【0003】

図9を参照して、特開平2-266855号公報に開示された始動発電機300は、モータ部301と、駆動部302とを備える。モータ部301は、固定子および回転子を含む。駆動部302は、モータ部301の端面301Aに設けられる。そして、駆動部302は、筒部材302Aと、パワーモジュール302Bとを含む。パワーモジュール302Bは、筒部材302Aの表面に形成される。すなわち、パワーモジュール302Bは、筒部材302Aの半径方向303に垂直な方向、およびモータ部301の回転軸301Bの長手方向304に配置される。

【0004】

そして、パワーモジュール302Bは、モータ部301に含まれるコイルに電流を流して回転子が所定のトルクを出力するようにモータ部301を駆動し、モータ部301の回転子がエンジンの回転力により回転することにより3つの固定子に誘起された交流電圧を直流電圧に変換してバッテリーを充電する。

【0005】

このように、パワーモジュール302Bは、モータ部301の端面301Aに設けられ、モータ部301を電動機または発電機として駆動する。

【0006】**【特許文献1】**

特開平2-266855号公報

【0007】**【特許文献2】**

特開平11-284122号公報

【0008】**【特許文献3】**

特開平4-11757号公報

【0009】**【特許文献4】**

特開平9-143649号公報

【0010】

【発明が解決しようとする課題】

しかし、従来の始動発電機では、パワーモジュールは、回転軸を中心とした半径方向に垂直な方向および回転軸の長手方向に配置されるため、モータの駆動を制御する制御回路を小型化することが困難であるという問題があった。

【0011】

また、従来の始動発電機においては、パワーモジュールを十分に冷却することができないという問題があった。

【0012】

そこで、この発明は、かかる問題を解決するためになされたものであり、その目的は、制御回路の占有面積を低減し、かつ、スイッチング素子に対する冷却効果を有する発電電動装置を提供することである。

【0013】**【課題を解決するための手段および発明の効果】**

この発明によれば、発電電動装置は、モータと、複数のスイッチング素子と、バスバーとを備える。モータは、発電機および／または電動機として機能する。複数のスイッチング素子は、モータに供給される電流を制御する。バスバーは、複数のスイッチング素子を連結する。そして、バスバーとスイッチング素子との面積比率は、6以上である。

【0014】

好ましくは、発電電動装置は、緩衝材をさらに備える。緩衝材は、バスバーとスイッチング素子との間に設けられ、バスバーとスイッチング素子との熱膨張差を吸収する。

【0015】

好ましくは、緩衝材は、銅系またはアルミ系材質からなる。

好ましくは、バスバーは、銅からなる。

【0016】

好ましくは、バスバーは、モータの端面に設けられ、円弧形状を有する。

この発明による発電電動装置においては、モータの固定子に流す電流を制御する複数のスイッチング素子は、バスバーと同じ材質から成る緩衝材を介してバス

バーに固定される。そして、複数のスイッチング素子で発生した熱は、緩衝材を介してバスバーへ伝達される。

【0017】

また、この発明による発電電動装置においては、モータの固定子に流す電流を制御するスイッチング素子の面積と、バスバーの面積との面積比率が6以上に設定される。

【0018】

したがって、この発明によれば、スイッチング素子を効果的に冷却することができる。

【0019】

【発明の実施の形態】

本発明の実施の形態について図面を参照しながら詳細に説明する。なお、図中同一または相当部分には同一符号を付してその説明は繰返さない。

【0020】

図1を参照して、この発明による発電電動装置100は、ツェナーダイオード21、DT1~DT3と、MOSトランジスタTr1~Tr6と、電源26と、MOSドライバ27と、オルタネータ50と、カスタムIC70と、電極板81、82A~82C、83と、基板84と、端子84A~84Dと、配線85A~85D、86A~86Dとを備える。

【0021】

電極板81、82A~82C、83および基板84は、オルタネータ50の端面に形成される。電極板81、82A~82Cは、銅(Cu)からなる。電極板81は、円弧形状を有し、オルタネータ50の回転軸50Aの周囲に設けられる。電極板82A~82Cは、電極板81の外側に電極板81を取り囲むように設けられる。そして、電極板82A~82Cは、所定の間隔を空けて配置される。電極板83は、回転軸50Aからの距離が電極板82A~82Cとほぼ同じ位置に配置される。そして、電極板83の一部は、電極板82A~82Cの下に配置される。基板84は、電極板81の円弧形状の切欠部に電極板81、82A~82C、83の面内方向と同じ方向に配置される。

【0022】

MOSトランジスタTr1, Tr3, Tr5は、電極板81上に配置され、MOSトランジスタTr2およびツェナーダイオードDT1は、電極板82A上に配置され、MOSトランジスタTr4およびツェナーダイオードDT2は、電極板82B上に配置され、MOSトランジスタTr6およびツェナーダイオードDT3は、電極板82C上に配置される。

【0023】

MOSトランジスタTr1は、ドレインが電極板81に接続され、ソースが電極板82Aに接続される。MOSトランジスタTr2は、ドレインが電極板82Aに接続され、ソースが電極板83に接続される。ツェナーダイオードDT1は、一方端子が電極板82Aに接続され、他方端子が電極板83に接続される。そして、電極板82Aは、オルタネータ50のU相コイルの一方端51Aに接続される。

【0024】

MOSトランジスタTr3は、ドレインが電極板81に接続され、ソースが電極板82Bに接続される。MOSトランジスタTr4は、ドレインが電極板82Bに接続され、ソースが電極板83に接続される。ツェナーダイオードDT2は、一方端子が電極板82Bに接続され、他方端子が電極板83に接続される。そして、電極板82Bは、オルタネータ50のV相コイルの一方端52Aに接続される。

【0025】

MOSトランジスタTr5は、ドレインが電極板81に接続され、ソースが電極板82Cに接続される。MOSトランジスタTr6は、ドレインが電極板82Cに接続され、ソースが電極板83に接続される。ツェナーダイオードDT3は、一方端子が電極板82Cに接続され、他方端子が電極板83に接続される。そして、電極板82Cは、オルタネータ50のW相コイルの一方端53Aに接続される。

【0026】

したがって、MOSトランジスタTr1, Tr2は、電極板82Aを介して電

極板 81 と電極板 83 との間に直列に接続される。また、MOS トランジスタ Tr_3 , Tr_4 は、電極板 82B を介して電極板 81 と電極板 83 との間に直列に接続される。さらに、MOS トランジスタ Tr_5 , Tr_6 は、電極板 82C を介して電極板 81 と電極板 83 との間に直列に接続される。そして、電極板 82A ~ 82C は、それぞれ、オルタネータ 50 の U 相コイル、V 相コイルおよび W 相コイルに接続される。

【0027】

基板 84 は、セラミック基板からなる。そして、電源 26、カスタム IC 70、MOS ドライバ 27 および端子 84A ~ 84D は、基板 84 上に配置される。そして、電源 26、カスタム IC 70 および MOS ドライバ 27 は、基板 84 上で樹脂モールドされる。

【0028】

端子 84A は、信号 M/G を受け、その受けた信号 M/G を配線 85A を介してカスタム IC 70 へ出力する。端子 84B は、信号 RLO を受け、その受けた信号 RLO を配線 85B を介してカスタム IC 70 へ出力する。端子 84C は、信号 CHGL を受け、その受けた信号 CHGL を配線 85C を介してカスタム IC 70 へ出力する。端子 84D は、バッテリー 10 から出力された直流電圧を受け、その受けた直流電圧を配線 85D を介して電源 26 へ供給する。

【0029】

配線 86A ~ 86F は、基板 84 から電極板 81, 82A ~ 82C へ配線する場合に、回転軸 50A と電極板 81 との間の空間部において回転軸 50A を取り囲む円周に沿って配置される。そして、配線 86B は、点 C で曲げられ、電極板 81 の下側を通過して電極板 82A まで配線される。また、配線 86D は、点 D で曲げられ、電極板 81 の下側を通過して電極板 82B まで配線される。さらに、配線 86F は、点 E で曲げられ、電極板 81 の下側を通過して電極板 82C まで配線される。

【0030】

MOS ドライバ 27 は、配線 86A ~ 86F を介してそれぞれ MOS トランジスタ Tr_1 ~ Tr_6 のゲートへ制御信号を出力する。

【0031】

ツェナーダイオード21は、基板84と電極板81、83との間の空間部に配置され、電極板81と電極板83との間に接続される。また、コンデンサ22は、基板84と電極板81、82C、83との間の空間部に配置され、電極板81と電極板83との間に接続される。

【0032】

なお、電極板81は、後述する正母線として機能し、その一方端が端子87に接続される。そして、電極板81は、直流電源から出力された直流電圧を端子87を介して受ける。また、電極板83は、後述する負母線として機能する。

【0033】

図2は、図1に示すA-A線における断面から見たオルタネータ50の断面構造図である。図2を参照して、回転軸50Aにロータ55が固定され、ロータコイル54がロータ55に巻回される。固定子56、57がロータ55の外側に固定され、U相コイル51が固定子56に巻回され、V相コイル52が固定子57に巻回される。なお、図2においては、W相コイルが巻回された固定子は省略されている。

【0034】

回転軸50Aの一方端には、プーリ160が連結されており、オルタネータ50が発生したトルクをベルトを介してエンジンのクランク軸または補機類へ伝達するとともに、エンジンのクランク軸からの回転力を回転軸50Aに伝達する。

【0035】

プーリ160が連結された回転軸50Aの一方端と反対側の他方端側には、電極板81、83が回転軸50Aを取り囲むように配置される。また、ブラシ58が回転軸50Aに接するように配置される。基板84が回転軸50Aの上側に設置され、コンデンサ22が基板84の手前に配置される。

【0036】

電極板81を挟んでコンデンサ22と反対側にMOSトランジスタ40が設置される。MOSトランジスタ40は、ドレインが電極板81に接続され、ソースがロータコイル54に接続される。オルタネータ50が発電するとき、その発電

量は、ロータコイル54に流れるロータ電流によって決定される。したがって、MOSトランジスタ40は、オルタネータ50が指令発電量を発電するために必要なロータ電流をロータコイル54に流す。

【0037】

このように、オルタネータ50の発電量を決定するロータ電流を制御するMOSトランジスタ40は、B方向から見た場合に基板84の裏側に配置される。

【0038】

図3は、図1に示すMOSトランジスタTr1が配置された領域の断面図を示す。図3を参照して、緩衝材812は、半田811により電極板81に接着される。そして、MOSトランジスタTr1は、半田813によって緩衝材812に接着される。緩衝材812は、銅(Cu)または銅-モリブデン、銅-タングステンなどの銅系の材料からなり、その厚さは、0.1~2.0mmの範囲である。つまり、緩衝材812は、電極板81と同じ材質からなる。また、半田811、813は、PbフリーのAg-Cu-Sn系の半田である。そして、緩衝材812は、電極板81とMOSトランジスタTr1との間の熱膨張差を吸収する。したがって、MOSトランジスタTr1が動作することにより温度が上昇し、電極板81およびMOSトランジスタTr1が膨張しても、緩衝材812は、MOSトランジスタTr1が電極板81から剥離するのを防止する。

【0039】

図4を参照して、従来、MOSトランジスタTr1の実装部は、DBC(Direct Bond Copper)820と、AlSiC/CuMo等から成るヒートシンク830とにより構成されていた。DBC820は、セラミック821の両側に銅(Cu)822、823を形成した断面構造を有する絶縁基板である。そして、MOSトランジスタTr1は、DBC820を介してヒートシンク830上に設置されていた。また、MOSトランジスタTr1は、DBC820の銅(Cu)の代わりにアルミニウム(Al)を用いたDBA(Direct Bond Aluminum)を介してヒートシンク830上に設置されていた。このような方法でMOSトランジスタTr1をヒートシンク830上に設置した場合、セラミック821は絶縁物であるので、MOSトランジスタTr1で

発生した熱がヒートシンク 830 へ伝達されにくく、MOS トランジスタ Tr_1 の冷却が不十分である。

【0040】

これに対して、図 3 に示すように、電極板 81 と同じ材質から成る緩衝材 812 によって MOS トランジスタ Tr_1 を電極板 81 上に直接配置した場合、MOS トランジスタ Tr_1 と電極板 81 との間には金属しか存在しない。また、緩衝材 812 および電極板 81 は、シリコン (Si) から成る MOS トランジスタ Tr_1 よりも熱伝導率が大い。したがって、MOS トランジスタ Tr_1 で発生した熱は、ヒートシンクとしての電極板 81 に伝達され易く、MOS トランジスタ Tr_1 は効果的に冷却される。

【0041】

このように、この発明においては、MOS トランジスタ Tr_1 を電極板 81 と同じ材質もしくは同系金属からなる緩衝材 812 を介して電極板 81 上に設置することを特徴とする。そして、電極板 81 と同じ材質もしくは同系金属により緩衝材 812 を構成する場合、その厚さが重要であり、上述したように厚さを 0.1 ~ 2.0 mm の範囲に設定することにより緩衝材として機能させることができる。

【0042】

また、緩衝材 812 は、電極板 81 と同じ材質で構成されていなくてもよい。たとえば、緩衝材 812 は、銅 (Cu) に代えてアルミニウム (Al) により構成されていてもよい。さらに、緩衝材 812 は、アルミ系の材質により構成されていけばよい。この場合も、緩衝材 812 の厚さは 0.1 ~ 2.0 mm の範囲である。

【0043】

MOS トランジスタ $Tr_2 \sim Tr_6$ についても、MOS トランジスタ Tr_1 と同じように電極板 81, 82A ~ 82C 上に固定される。

【0044】

図 5 および図 6 を参照して、MOS トランジスタ $Tr_1 \sim Tr_6$ と電極板 81, 82A ~ 82C との面積比率について説明する。図 5 を参照して、オルタネー

タ 50 の回転軸 50 A の中心を O とし、電極板 81 の両端が中心 O と成す角度を $\theta 1$ とする。そして、電極板 82 A の両端が中心 O と成す角度を $\theta 2$ とする。

【0045】

また、電極板 81 の内径を D1 とし、電極板 81 の外径を D2 とする。さらに、電極板 82 A ~ 82 C は、電極板 81 と同様に円弧状に配置されるため、電極板 82 A の内径を D3 とし、電極板 82 A の外径を D4 とする。

【0046】

この実施の形態においては、MOS トランジスタ Tr1 ~ Tr6 のサイズを 3 mm 角、内径 D1 を 40 mm、外径 D2 を 70 mm、内径 D3 を 75 mm、外径 D4 を 120 mm にそれぞれ固定し、角度 $\theta 1$ を $80 \sim 150^\circ$ の範囲で変化させ、角度 $\theta 2$ を $70 \sim 90^\circ$ の範囲で変化させて、MOS トランジスタ Tr1 ~ Tr6 の温度が許容限界以下になるときの MOS トランジスタ Tr1 ~ Tr6 と電極板 81、82 A ~ 82 C との面積比率を求めた。

【0047】

角度 $\theta 1$ が 84° であり、角度 $\theta 2$ が 78° である場合における電極板 81、82 A の面積および MOS トランジスタ Tr1、Tr2 と電極板 81、82 A との面積比率を表 1 に示す。

【0048】

【表 1】

素子	9*9	(mm ²)		
		81		
バスバ径	40	P 極	520	6.4
	70			
	75	U 相	760	9.4
	120			

【0049】

表 1 において、「P 極」は電極板 81 を意味し、P 極の面積：520 mm² は、1 つの MOS トランジスタ Tr1 に対する電極板 81 の面積を意味する。つまり、P 極の面積：520 mm² は、電極板 81 の全体の面積の 3 分の 1 に相当す

る。

【0050】

3つのMOSトランジスタTr1, Tr3, Tr5が電極板81上に設置されるため、電極板81の全体面積に1/3を乗算した面積を用いないと、1つのMOSトランジスタと電極板との正確な面積比率を求めることができないからである。

【0051】

また、表1における「U相」は、電極板82Aを意味する。

MOSトランジスタTr3, Tr5と電極板81との面積比率は、表1のP極に示した数値と同じであり、MOSトランジスタTr4と電極板82Bとの面積比率およびMOSトランジスタTr6と電極板82Cとの面積比率は、表1のU相に示した数値と同じである。

【0052】

上述した数値を用いて電極板81, 82A~82Cの面積を計算した場合、電極板81の面積がMOSトランジスタTr1, Tr3, Tr5の面積の6.4倍あるとき、MOSトランジスタTr1~Tr6の温度が許容限界以下になった。

【0053】

角度 $\theta 1$ を 135° から小さくすることにより、電極板81の面積が大きくなり、角度 $\theta 2$ を角度 75° から大きくすることにより、電極板82Aの面積が大きくなる。

【0054】

したがって、角度 $\theta 1$, $\theta 2$ を変化させて電極板81, 82A~82Cの面積を変え、MOSトランジスタと電極板との面積比率と、MOSトランジスタTr1~Tr6の温度との関係を調べた。

【0055】

図6は、MOSトランジスタTr1~Tr6の温度上昇とバスバー面積/素子面積との関係を示す。図6において、縦軸は素子温度上昇を表わし、横軸はバスバー面積/素子面積を表わす。また、バスバー面積とは、電極板81, 82A~82Cの面積を意味する。さらに、曲線k1は、過渡時、すなわち、モータ動作

時を意味し、曲線k2は、発電動作時を意味する。

【0056】

図6を参照して、曲線k1で表わされるモータ動作時の方が、曲線k2で表わされる発電動作時よりもMOSトランジスタTr1～Tr6の温度が上昇する。したがって、この発明においては、曲線k1において素子の温度上昇が許容限界以下になる面積比率以上の面積比率を有するようにMOSトランジスタTr1～Tr6の面積と電極板81, 82A～82Cの面積とを決定する。すなわち、面積比率(=バスバー面積/素子面積)が6以上になるように、MOSトランジスタTr1～Tr6の面積と電極板81, 82A～82Cの面積を決定する。

【0057】

これにより、MOSトランジスタTr1～Tr6で発生した熱は、緩衝材812を介して電極板81, 82A～82Cに伝達され、MOSトランジスタTr1～Tr6の温度上昇が許容限界以下になるようにMOSトランジスタTr1～Tr6が冷却される。

【0058】

図7は、発電電動装置100およびバッテリー10の回路ブロック図を示す。制御回路20は、基板84と電極板81, 83との間に配置されたツェナーダイオード21と、基板84と電極板81, 82C, 83との間に配置されたコンデンサ22と、電極板81上に配置されたMOSトランジスタTr1, Tr3, Tr5と、それぞれ電極板82A～82C上に配置されたMOSトランジスタTr2, Tr4, Tr6と、基板84上に配置された電源26、MOSドライバ27、カスタムIC70、MOSトランジスタ40およびダイオード41とを含む。

【0059】

MOSトランジスタTr1, Tr2は、U相アーム23を構成し、MOSトランジスタTr3, Tr4は、V相アーム24を構成し、MOSトランジスタTr5, Tr6は、W相アーム25を構成する。

【0060】

カスタムIC70は、同期整流器28および制御部29, 30からなる。回転角センサー60は、オルタネータ50に内蔵される。

【0061】

オルタネータ50は、U相コイル51と、V相コイル52と、W相コイル53と、ロータコイル54とを含む。そして、U相コイル51の一方端51Aは、MOSトランジスタTr1とMOSトランジスタTr2との間のノードN1に接続される。V相コイル52の一方端52Aは、MOSトランジスタTr3とMOSトランジスタTr4との間のノードN2に接続される。W相コイル53の一方端53Aは、MOSトランジスタTr5とMOSトランジスタTr6との間のノードN3に接続される。

【0062】

フューズFU1は、バッテリー10の正極と制御回路20との間に接続される。つまり、フューズFU1は、ツェナーダイオード21よりもバッテリー10側に配置される。このように、フューズFU1をツェナーダイオード21よりもバッテリー10側に配置することにより、過電流検知が不要になり、制御回路20を小型化できる。フューズFU2は、バッテリー10の正極と電源26との間に接続される。

【0063】

ツェナーダイオード21およびコンデンサ22は、正母線L1と負母線L2との間に並列に接続される。

【0064】

U相アーム23、V相アーム24およびW相アーム25は、正母線L1と負母線L2との間に並列に接続される。ツェナーダイオードDT1は、ノードN1と負母線L2との間にMOSトランジスタTr2に並列に接続される。ツェナーダイオードDT2は、ノードN2と負母線L2との間にMOSトランジスタTr4に並列に接続される。ツェナーダイオードDT3は、ノードN3と負母線L2との間にMOSトランジスタTr6に並列に接続される。

【0065】

ツェナーダイオード40は、バッテリー10の正極とノードN4との間に接続される。ダイオード41は、ノードN4と接地ノードGNDとの間に接続される。

【0066】

なお、MOSトランジスタ $Tr1 \sim Tr6$, 40に並列に接続されているダイオードは、MOSトランジスタ $Tr1 \sim Tr6$, 40と半導体基板との間に形成される寄生ダイオードである。

【0067】

バッテリー10は、たとえば、12Vの直流電圧を出力する。ツェナーダイオード21は、正母線L1と負母線L2との間に発生したサージ電圧を吸収する。つまり、ツェナーダイオード21は、所定の電圧レベル以上のサージ電圧が正母線L1と負母線L2との間に印加された場合、そのサージ電圧を吸収し、コンデンサ22およびMOSトランジスタ $Tr1 \sim Tr6$ に印加される直流電圧を所定の電圧レベル以下にする。したがって、コンデンサ22の容量およびMOSトランジスタ $Tr1 \sim Tr6$ のサイズを、サージ電圧を考慮して大きくしなくてもよい。その結果、コンデンサ22およびMOSトランジスタ $Tr1 \sim Tr6$ を小型化できる。

【0068】

コンデンサ22は、入力された直流電圧を平滑化し、その平滑化した直流電圧をU相アーム23、V相アーム24およびW相アーム25に供給する。MOSトランジスタ $Tr1 \sim Tr6$ は、MOSドライバ27からの制御信号をゲートに受け、その受けた制御信号によりオン/オフされる。そして、MOSトランジスタ $Tr1 \sim Tr6$ は、コンデンサ22から供給された直流電圧によってオルタネータ50のU相コイル51、V相コイル52およびW相コイル53に流れる直流電流を切換えてオルタネータ50を駆動する。また、MOSトランジスタ $Tr1 \sim Tr6$ は、MOSドライバ27からの制御信号によってオルタネータ50のU相コイル51、V相コイル52およびW相コイル53が発電した交流電圧を直流電圧に変換し、バッテリー10を充電する。

【0069】

ツェナーダイオードDT1~DT3は、オルタネータ50のU相コイル51、V相コイル52およびW相コイル53が発電するとき、それぞれ、MOSトランジスタ $Tr2$, $Tr4$, $Tr6$ に過電圧が印加されるのを防止する。つまり、ツェナーダイオードDT1~DT3は、オルタネータ50の発電モード時、U相ア

ーム 23、V相アーム 24 および W相アーム 25 の下アームを保護する。

【0070】

電源 26 は、バッテリー 10 から出力される直流電圧をフューズ FU2 を介して受け、その受けた直流電圧を電圧レベルが異なる 2 つの直流電圧として MOS ドライバ 27 へ供給する。より具体的には、電源 26 は、バッテリー 10 から受けた 12 V の直流電圧に基づいて、たとえば、5 V の直流電圧を生成し、その生成した 5 V の直流電圧と、バッテリー 10 から受けた 12 V の直流電圧とを MOS ドライバ 27 へ供給する。

【0071】

MOS ドライバ 27 は、電源 26 から供給される 5 V および 12 V の直流電圧により駆動される。そして、MOS ドライバ 27 は、同期整流器 28 からの同期信号に同期して MOS トランジスタ Tr1 ~ Tr6 をオン/オフするための制御信号を生成し、その生成した制御信号を MOS トランジスタ Tr1 ~ Tr6 のゲートへ出力する。より具体的には、MOS ドライバ 27 は、同期整流器 28 からの同期信号 SYNG1 ~ SYNG6 に基づいて、オルタネータ 50 の発電モードにおいて MOS トランジスタ Tr1 ~ Tr6 をオン/オフするための制御信号を生成し、同期整流器 28 からの同期信号 SYN M1 ~ SYN M6 に基づいて、オルタネータ 50 の駆動モードにおいて MOS トランジスタ Tr1 ~ Tr6 をオン/オフするための制御信号を生成する。

【0072】

同期整流器 28 は、制御部 30 から信号 GS を受けると、制御部 29 からのタイミング信号 TG1 ~ TG6 に基づいて同期信号 SYNG1 ~ SYNG6 を生成し、その生成した同期信号 SYNG1 ~ SYNG6 を MOS ドライバ 27 へ出力する。また、同期整流器 28 は、制御部 30 から信号 MS を受けると、制御部 29 からのタイミング信号 TM1 ~ TM6 に基づいて同期信号 SYN M1 ~ SYN M6 を生成し、その生成した同期信号 SYN M1 ~ SYN M6 を MOS ドライバ 27 へ出力する。

【0073】

制御部 29 は、回転角センサー 60 からの角度 $\theta 3$ 、 $\theta 4$ 、 $\theta 5$ を受け、その

受けた角度 $\theta 3$, $\theta 4$, $\theta 5$ に基づいてオルタネータ50に含まれるロータ55の回転数MRNを検出する。

【0074】

角度 $\theta 3$ は、U相コイル51によって発生される磁力の方向とロータコイル54によって発生される磁力の方向との角度であり、角度 $\theta 4$ は、V相コイル52によって発生される磁力の方向とロータコイル54によって発生される磁力の方向との角度であり、角度 $\theta 5$ は、W相コイル53によって発生される磁力の方向とロータコイル54によって発生される磁力の方向との角度である。そして、角度 $\theta 3$, $\theta 4$, $\theta 5$ は、0度～360度の範囲で周期的に変化する。したがって、制御部29は、角度 $\theta 3$, $\theta 4$, $\theta 5$ が所定の期間に0度～360度の範囲で周期的に変化する回数を検出して回転数MRNを検出する。

【0075】

そして、制御部29は、角度 $\theta 3$, $\theta 4$, $\theta 5$ に基づいて、オルタネータ50のU相コイル51、V相コイル52およびW相コイル53に誘起される電圧 V_{ui} , V_{vi} , V_{wi} のタイミングを検出し、その検出したタイミングに基づいて、U相コイル51、V相コイル52およびW相コイル53に誘起された電圧 V_{ui} , V_{vi} , V_{wi} を直流電圧に変換するためにMOSトランジスタ $Tr1 \sim Tr6$ をオン/オフするタイミングを示すタイミング信号 $TG1 \sim TG6$ を生成する。

【0076】

また、制御部29は、角度 $\theta 3$, $\theta 4$, $\theta 5$ と、検出した回転数MRNとに基づいて、オルタネータ50を駆動モータとして動作させるためにMOSトランジスタ $Tr1 \sim Tr6$ をオン/オフするタイミングを示すタイミング信号 $TM1 \sim TM6$ を生成する。

【0077】

そして、制御部29は、生成したタイミング信号 $TG1 \sim TG6$, $TM1 \sim TM6$ を同期整流器28へ出力する。

【0078】

制御部30は、外部に設けられたエコランECU (Electrical C

ontrol Unit) (これについては後述する) から信号M/G、信号RLOおよび信号CHGLを受ける。また、制御部30は、オルタネータ50のU相コイル51、V相コイル52およびW相コイル53に印加される電圧 V_u 、 V_v 、 V_w を受ける。

【0079】

制御部30は、信号M/Gに基づいて、オルタネータ50を発電機として動作させるか駆動モータとして動作させるかを判定し、発電機として動作させるとき信号GSを生成して同期整流器28へ出力する。一方、制御部30は、オルタネータ50を駆動モータとして動作させるとき、電圧 V_u 、 V_v 、 V_w に基づいて、U相コイル51、V相コイル52およびW相コイル53に電流を流す通電方式を決定し、その決定した通電方式でオルタネータ50を駆動するための信号MSを生成して同期整流器28へ出力する。

【0080】

また、制御部30は、信号RLOに基づいて、オルタネータ50が指令発電量を発電するためのロータ電流を演算し、その演算したロータ電流をロータコイル54に流すための信号RCTを生成してMOSトランジスタ40のゲートへ出力する。

【0081】

さらに、制御部30は、信号CHGLに基づいて、U相アーム23、V相アーム24およびW相アーム25のいずれかが故障しているかを判定し、U相アーム23、V相アーム24およびW相アーム25のいずれかが故障しているとき、MOSトランジスタTr1~Tr6を停止させる。

【0082】

MOSトランジスタ40は、制御部30からの信号RCTに基づいて、バッテリー10からロータコイル54に供給されるロータ電流を所定値に設定する。ダイオード41は、ノードN4から接地ノードGNDへ電流が流れるのを防止する。

【0083】

オルタネータ50は、駆動モータまたは発電機として動作する。そして、オルタネータ50は、駆動モータとして動作する駆動モードにおいて、エンジンの始

動時、制御回路 20 からの制御によって所定のトルクを発生し、その発生した所定のトルクによってエンジンを始動する。また、オルタネータ 50 は、エンジンの始動時以外、制御回路 20 からの制御によって所定のトルクを発生し、その発生した所定のトルクによって発電電動装置 100 が搭載された車両の駆動輪を駆動する。さらに、オルタネータ 50 は、エンジンの始動時以外、発生した所定のトルクによって補機類を駆動する。

【0084】

一方、オルタネータ 50 は、発電機として動作する発電モードにおいて、ロータコイル 54 に流れるロータ電流に応じた交流電圧を発電し、その発電した交流電圧を U 相アーム 23、V 相アーム 24 および W 相アーム 25 へ供給する。

【0085】

回転角センサー 60 は、角度 $\theta 3$ 、 $\theta 4$ 、 $\theta 5$ を検出し、その検出した角度 $\theta 3$ 、 $\theta 4$ 、 $\theta 5$ を制御部 29 へ出力する。

【0086】

発電電動装置 100 における全体動作について説明する。制御部 30 は、エコラン ECU からの信号 M/G に基づいて、オルタネータ 50 を発電機として動作させるか駆動モータとして動作させるかを判定し、発電機として動作させるとき信号 GS を生成して同期整流器 28 へ出力する。また、制御部 30 は、エコラン ECU からの信号 RLO に基づいて信号 RCT を生成して MOS トランジスタ 40 のゲートへ出力する。

【0087】

そうすると、MOS トランジスタ 40 は、バッテリー 10 からロータコイル 54 に供給されるロータ電流を信号 RCT に応じて切替える。そして、オルタネータ 50 のロータ 55 は、エンジンの回転力により回転し、オルタネータ 50 は、指定発電量を発電して U 相アーム 23、V 相アーム 24 および W 相アーム 25 へ供給する。

【0088】

一方、制御部 29 は、回転角センサー 60 から角度 $\theta 3$ 、 $\theta 4$ 、 $\theta 5$ を受け、その受けた角度 $\theta 3$ 、 $\theta 4$ 、 $\theta 5$ に基づいて、上述した方法によってタイミング

信号TG1～TG6, TM1～TM6を生成して同期整流器28へ出力する。

【0089】

そうすると、同期整流器28は、制御部30からの信号GSに基づいて、タイミング信号TG1～TG6に同期した同期信号SYNG1～SYNG6を生成してMOSドライバ27へ出力する。MOSドライバ27は、同期信号SYNG1～SYNG6に同期してMOSトランジスタTr1～Tr6をオン／オフするための制御信号を生成してMOSトランジスタTr1～Tr6のゲートへ出力する。

【0090】

そうすると、MOSトランジスタTr1～Tr6は、MOSドライバ27からの制御信号によってオン／オフされ、オルタネータ50によって発電された交流電圧を直流電圧に変換してバッテリー10を充電する。

【0091】

この場合、ツェナーダイオードDT1～DT3は、オルタネータ50によって発電された交流電圧にサージ電圧が重畳されていても、そのサージ電圧を吸収する。つまり、ツェナーダイオードDT1～DT3は、MOSトランジスタTr2, Tr4, Tr6に耐圧以上の電圧が印加されるのを防止する。また、ツェナーダイオード21は、正母線L1と負母線L2との間の直流電圧にサージ電圧が重畳されていても、そのサージ電圧を吸収する。つまり、ツェナーダイオード21は、MOSトランジスタTr1, Tr3, Tr5に耐圧以上の電圧が印加されるのを防止する。

【0092】

制御部30は、信号M/Gに基づいて、オルタネータ50を駆動モータとして駆動すると判定したとき、電圧Vu, Vv, Vwに基づいて、U相アーム23、V相アーム24およびW相アーム25への通電方式を決定し、その決定した通電方式によってオルタネータ50を駆動するための信号MSを生成して同期整流器28へ出力する。

【0093】

制御部29は、回転角センサー60から角度 $\theta 3$, $\theta 4$, $\theta 5$ を受け、その受

けた角度 $\theta 3$, $\theta 4$, $\theta 5$ に基づいて、上述した方法によってタイミング信号TG1~TG6, TM1~TM6を生成して同期整流器28へ出力する。

【0094】

そうすると、同期整流器28は、制御部30からの信号MSに基づいて、タイミング信号TM1~TM6に同期した同期信号SYNM1~SYNM6を生成してMOSドライバ27へ出力する。MOSドライバ27は、同期信号SYNM1~SYNM6に同期してMOSトランジスタTr1~Tr6をオン/オフするための制御信号を生成してMOSトランジスタTr1~Tr6のゲートへ出力する。

【0095】

そうすると、MOSトランジスタTr1~Tr6は、MOSドライバ27からの制御信号によってオン/オフされ、バッテリー10からオルタネータ50のU相アーム23、V相アーム24およびW相アーム25に供給する電流を切換えてオルタネータ50を駆動モータとして駆動する。これにより、オルタネータ50は、エンジンの始動時、エンジンのクランク軸に所定のトルクを供給し、エンジンの始動時以外、駆動輪に所定のトルクを供給する。

【0096】

この場合、ツェナーダイオード21は、MOSトランジスタTr1~Tr6がオン/オフされることにより正母線L1と負母線L2との間に発生したサージ電圧を吸収する。つまり、ツェナーダイオード21は、MOSトランジスタTr1, Tr3, Tr5に耐圧以上の電圧が印加されるのを防止する。また、ツェナーダイオードDT1~DT3は、MOSトランジスタTr1, Tr3, Tr5がオン/オフされてMOSトランジスタTr2, Tr4, Tr6にサージ電圧が印加されても、そのサージ電圧を吸収する。つまり、ツェナーダイオードDT1~DT3は、MOSトランジスタTr2, Tr4, Tr6に耐圧以上の電圧が印加されるのを防止する。

【0097】

上述したように、MOSトランジスタTr1~Tr6は、オルタネータ50の端面に設けられた電極板81, 82A~82C, 83上に配置される。このよう

な配置が可能なのは、ツェナーダイオード21, DT1~DT3を設けることにより、MOSトランジスタTr1~Tr6に過電圧が印加されるのを防止し、MOSトランジスタTr1~Tr6のサイズを小さくしたからである。そして、特に、3つのMOSトランジスタTr1, Tr3, Tr5を1個のツェナーダイオード21によって保護するようにしたため、基板84と電極板81, 83との間の空間部を利用して、3つのMOSトランジスタTr1, Tr3, Tr5を保護するツェナーダイオード21を配置することが可能になった。

【0098】

また、ツェナーダイオード21は、コンデンサ22に過電圧が印加されることも防止するため、コンデンサ22の容量を小さくできる。その結果、コンデンサ22を基板84と電極板81, 82C, 83との間の空間部に配置することが可能になった。

【0099】

これらの要因によって、制御回路20は、回路全体が小型化され、オルタネータ50の端面に配置され得る。つまり、制御回路20は、オルタネータ50の回転軸50Aの長手方向ではなく、回転軸50Aの軸方向に垂直な平面内に配置され得る。

【0100】

そして、MOSトランジスタTr1~Tr6を電極板81, 82A~82Cと同じ材質から成る緩衝材812を介して電極板81, 82A~82Cに固定したので、またはMOSトランジスタTr1~Tr6の面積と電極板81, 82A~82Cの面積との面積比率を6以上に設定したので、MOSトランジスタTr1~Tr6を効果的に冷却することができるようになった。

【0101】

図8は、発電電動装置100を備えるエンジンシステム200のブロック図を示す。図8を参照して、エンジンシステム200は、バッテリー10と、制御回路20と、オルタネータ50と、エンジン110と、トルクコンバータ120と、オートマチックトランスミッション130と、プーリ140, 150, 160と、ベルト170と、補機類172と、スタータ174と、電動油圧ポンプ180

と、燃料噴射弁190と、電動モータ210と、スロットルバルブ220と、エコランECU230と、エンジンECU240と、VSC (Vehicle Stability Control) -ECU250とを備える。

【0102】

オルタネータ50は、エンジン110に近接して配置される。制御回路20は、上述したようにオルタネータ50の端面に配置される。

【0103】

エンジン110は、オルタネータ50またはスタータ174によって始動され、所定の出力を発生する。より具体的には、エンジン110は、エコノミーランニングシステム（「エコラン」とも言う。）による停止後の始動時、オルタネータ50によって始動され、イグニッションキーによる始動時、スタータ174によって始動される。そして、エンジン110は、発生した出力をクランク軸110aからトルクコンバータ120またはプーリ140へ出力する。

【0104】

トルクコンバータ120は、クランク軸110aからのエンジン110の回転をオートマチックトランスミッション130に伝達する。オートマチックトランスミッション130は、自動変速制御を行ない、トルクコンバータ120からのトルクを変速制御に応じたトルクに設定して出力軸130aへ出力する。

【0105】

プーリ140は、エンジン110のクランク軸110aに連結される。また、プーリ140は、ベルト170を介してプーリ150、160と連動する。

【0106】

ベルト170は、プーリ140、150、160を相互に連結する。プーリ150は、補機類172の回転軸に連結される。

【0107】

プーリ160は、オルタネータ50の回転軸に連結され、オルタネータ50またはエンジン110のクランク軸110aによって回動される。

【0108】

補機類172は、エアコン用コンプレッサ、パワーステアリングポンプおよび

エンジン冷却用ウォーターポンプの1つまたは複数からなる。そして、補機類172は、オルタネータ50からの出力をプーリ160、ベルト170およびプーリ150を介して受け、その受けた出力により駆動される。

【0109】

オルタネータ50は、制御回路20により駆動される。そして、オルタネータ50は、エンジン110のクランク軸110aの回転力をプーリ140、ベルト170およびプーリ160を介して受け、その受けた回転力を電気エネルギーに変換する。つまり、オルタネータ50は、クランク軸110aの回転力により発電する。なお、オルタネータ50が発電する場合には、2つの場合がある。1つは、エンジンシステム200が搭載されたハイブリッド自動車の通常走行時にエンジン110が駆動されることによりクランク軸110aの回転力を受けて発電する場合である。もう1つは、エンジン110は駆動されないが、ハイブリッド自動車の減速時に駆動輪の回転力がクランク軸110aに伝達され、その伝達された回転力を受けて、オルタネータ50が発電する場合である。

【0110】

また、オルタネータ50は、制御回路20によって駆動され、所定の出力をプーリ160へ出力する。そして、所定の出力は、エンジン110を始動するとき、ベルト170およびプーリ140を介してエンジン110のクランク軸110aへ伝達され、補機類172を駆動するとき、ベルト170およびプーリ150を介して補機類172へ伝達される。

【0111】

バッテリー10は、上述したように、12Vの直流電圧を制御回路20へ供給する。

【0112】

制御回路20は、エコランECU230からの制御によって、上述したように、バッテリー10からの直流電圧を交流電圧に変換し、その変換した交流電圧によってオルタネータ50を駆動する。また、制御回路20は、エコランECU230からの制御によって、オルタネータ50が発電した交流電圧を直流電圧に変換し、その変換した直流電圧によってバッテリー10を充電する。

エンジン冷却用ウォーターポンプの1つまたは複数からなる。そして、補機類172は、オルタネータ50からの出力をプーリ160、ベルト170およびプーリ150を介して受け、その受けた出力により駆動される。

【0109】

オルタネータ50は、制御回路20により駆動される。そして、オルタネータ50は、エンジン110のクランク軸110aの回転力をプーリ140、ベルト170およびプーリ160を介して受け、その受けた回転力を電気エネルギーに変換する。つまり、オルタネータ50は、クランク軸110aの回転力により発電する。なお、オルタネータ50が発電する場合には、2つの場合がある。1つは、エンジンシステム200が搭載されたハイブリッド自動車の通常走行時にエンジン110が駆動されることによりクランク軸110aの回転力を受けて発電する場合である。もう1つは、エンジン110は駆動されないが、ハイブリッド自動車の減速時に駆動輪の回転力がクランク軸110aに伝達され、その伝達された回転力を受けて、オルタネータ50が発電する場合である。

【0110】

また、オルタネータ50は、制御回路20によって駆動され、所定の出力をプーリ160へ出力する。そして、所定の出力は、エンジン110を始動するとき、ベルト170およびプーリ140を介してエンジン110のクランク軸110aへ伝達され、補機類172を駆動するとき、ベルト170およびプーリ150を介して補機類172へ伝達される。

【0111】

バッテリー10は、上述したように、12Vの直流電圧を制御回路20へ供給する。

【0112】

制御回路20は、エコランECU230からの制御によって、上述したように、バッテリー10からの直流電圧を交流電圧に変換し、その変換した交流電圧によってオルタネータ50を駆動する。また、制御回路20は、エコランECU230からの制御によって、オルタネータ50が発電した交流電圧を直流電圧に変換し、その変換した直流電圧によってバッテリー10を充電する。

【0113】

スタータ174は、エコランECU230からの制御によってエンジン110を始動する。電動油圧ポンプ180は、オートマチックトランスミッション130に内蔵され、エンジンECU240からの制御によって、オートマチックトランスミッション130の内部に設けられた油圧制御部に対して作動油を供給する。なお、この作動油は、油圧制御部内のコントロールバルブにより、オートマチックミッション130内部のクラッチ、ブレーキおよびワンウェイクラッチの作動状態を調整し、シフト状態を必要に応じて切替える。

【0114】

エコランECU230は、オルタネータ50および制御回路20のモード制御、スタータ174の制御およびバッテリー10の蓄電量制御を行なう。なお、オルタネータ50および制御回路20のモード制御とは、オルタネータ50が発電機として機能する発電モードと、オルタネータ50が駆動モータとして機能する駆動モードとを制御することを言う。また、エコランECU230からバッテリー10への制御線は図示されていない。

【0115】

また、エコランECU230は、オルタネータ50に内蔵された回転角センサー60からの角度 $\theta 1$ 、 $\theta 2$ 、 $\theta 3$ に基づく回転数MRN、エコランスイッチからの運転者によるエコランシステムの起動有無、その他のデータを検出する。

【0116】

燃料噴射弁190は、エンジンECU240からの制御によって、燃料の噴射を制御する。電動モータ210は、エンジンECU240からの制御によってスロットルバルブ220の開度を制御する。スロットルバルブ220は、電動モータ210によって所定の開度に設定される。

【0117】

エンジンECU240は、エンジン冷却用ウォーターポンプを除く補機類172のオン/オフ制御、電動油圧ポンプ180の駆動制御、オートマチックトランスミッション130の変速制御、燃料噴射弁190による燃料噴射制御、電動モータ210によるスロットルバルブ220の開度制御、およびその他のエンジン制

御を行なう。

【0118】

また、エンジンECU240は、水温センサーからのエンジン冷却水温、アイドルスイッチからのアクセルペダルの踏み込み有無状態、アクセル開度センサーからのアクセル開度、舵角センサーからのステアリングの操舵角、車速センサーからの車速、スロットル開度センサーからのスロットル開度、シフト位置センサーからのシフト位置、エンジン回転数センサーからのエンジン回転数、エアコンスイッチからのオン/オフ操作有無、およびその他のデータを検出する。

【0119】

VSC-ECU250は、ブレーキスイッチからのブレーキペダルの踏み込み有無状態、およびその他のデータを検出する。

【0120】

エコランECU230、エンジンECU240およびVSC-ECU250は、マイクロコンピュータを中心として構成され、内部のROM (Read Only Memory) に書き込まれているプログラムに応じてCPU (Central Processing Unit) が必要な演算処理を実行し、その演算結果に基づいて各種制御を実行する。これらの演算処理結果および検出されたデータは、エコランECU230、エンジンECU240およびVSC-ECU250間で相互にデータ通信が可能となっており、必要に応じてデータを交換し、相互に連動して制御を実行することが可能である。

【0121】

エンジンシステム200の動作としては、既に公知であるアイドルストップ制御を行なうようにすればよい。具体的には、車両の減速や停車を各種センサの出力により検知することでエンジンを停止し、次に運転者が発進を意図した際（ブレーキやアクセルのペダル操作状況により検知可能である）にエンジンをオルタネータ50により起動するようにすればよい。エンジンシステム200において、オルタネータ50を制御する制御回路20は、オルタネータ50の端面に設けられ、エコランECU230からの指示に従ってオルタネータ50を駆動モータまたは発電機として駆動する。そして、オルタネータ50を駆動モータまたは発電機として

発電機として駆動する際において、制御回路20のMOSトランジスタTr1～Tr6によって発生された熱は緩衝材812を介して電極板81, 82A～82Cへ伝達され、MOSトランジスタTr1～Tr6は、効果的に冷却される。

【0122】

なお、オルタネータ50は、固定子および回転子を含み、発電機および電動機として機能する「モータ」を構成する。

【0123】

また、電極板81, 82A～82C, 83は、「バスバー」を構成する。

この発明の実施の形態によれば、発電電動装置においては、発電機および駆動モータとして機能するオルタネータのコイルに流す電流を制御する複数のスイッチング素子は、複数のスイッチング素子を固定する電極板と同じ材質から成る緩衝材を介して電極板に固定されるので、複数のスイッチング素子を効果的に冷却することができる。

【0124】

また、この発明の実施の形態によれば、発電電動装置においては、発電機および駆動モータとして機能するオルタネータのコイルに流す電流を制御する複数のスイッチング素子の各々の面積と、複数のスイッチング素子を固定する電極板の面積との面積比率を6以上にしたので、複数のスイッチング素子を効果的に冷却できる。

【0125】

なお、本実施の形態においては、エコランECUとエンジンECUとを別体としていたが、それらの機能を統合して1つのエンジン制御ECUとして構成できることは言うまでもない。また、本実施の形態のトランスミッションは、AT（いわゆる自動変速機）に限らず、CVTやMTなどの公知の変速機を組合わせてもよい。

【0126】

さらに、本実施の形態では、エコランシステムであるが、モータにて大きな駆動力を発生できるハイブリッド自動車に適用できる。オルタネータ50については、他にも周知の発電電動機（モータジェネレータとも呼ぶ）に置換えても本発

明を成立できる。車両の駆動やエンジンの始動に必要なトルクを与えられるような発電電動機を適宜選定すればよいことは言うまでもない。

【0127】

今回開示された実施の形態はすべての点で例示であって制限的なものではないと考えられるべきである。本発明の範囲は、上記した実施の形態の説明ではなくて特許請求の範囲によって示され、特許請求の範囲と均等の意味および範囲内でのすべての変更が含まれることが意図される。

【図面の簡単な説明】

【図1】 この発明による発電電動装置の平面図である。

【図2】 図1に示すA-A線における断面図である。

【図3】 図1に示すMOSトランジスタTr1の領域における断面構造図である。

【図4】 MOSトランジスタの従来の固定方法を説明するための断面構造図である。

【図5】 MOSトランジスタと電極板との面積比率を計算するための平面図である。

【図6】 素子温度上昇とバスバー面積／素子面積との関係図である。

【図7】 図1に示す発電電動装置およびバッテリーの回路ブロック図である。

【図8】 図1に示す発電電動装置を備えるエンジンシステムの概略ブロック図である。

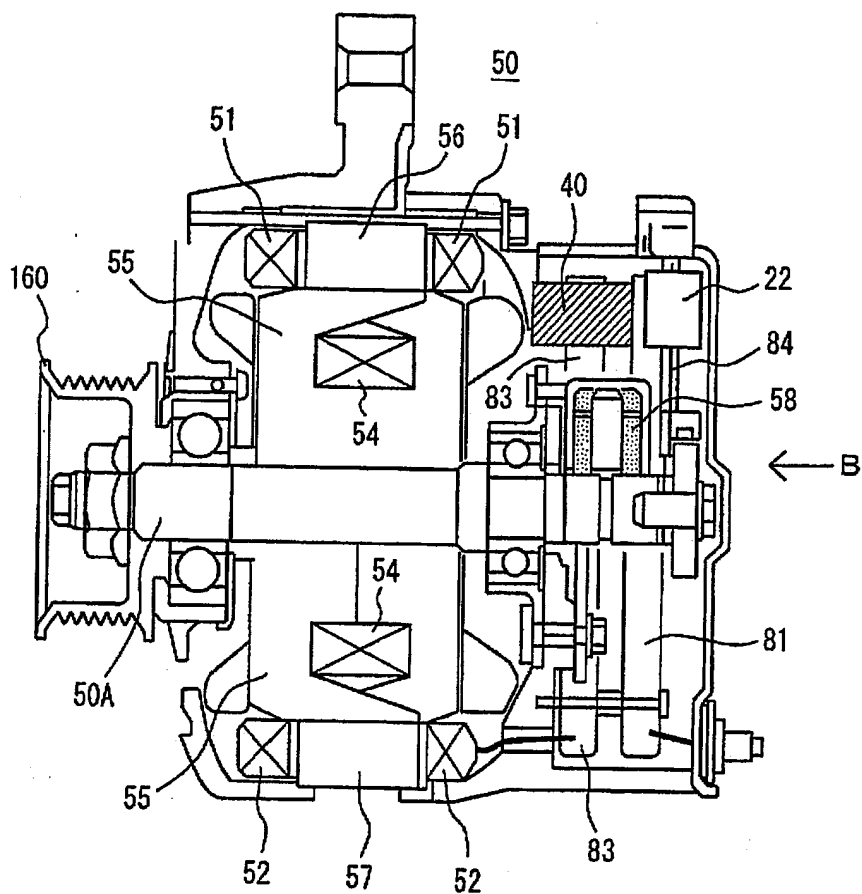
【図9】 従来の始動発電機の斜視図である。

【符号の説明】

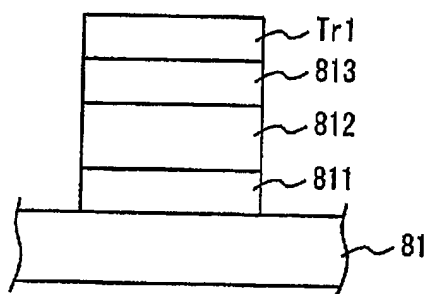
10 バッテリー、20 制御回路、21, DT1, DT2, DT3 ツェナーダイオード、22 コンデンサ、23 U相アーム、24 V相アーム、25 W相アーム、26 電源、27 MOSドライバ、28 同期整流器、29, 30 制御部、40, Tr1~Tr6 MOSトランジスタ、41 ダイオード、50 オルタネータ、50A, 301B 回転軸、51 U相コイル、51A, 52A, 53A 一方端、52 V相コイル、53 W相コイル、54 ロータ

コイル、55 ロータ、56, 57 固定子、58 ブラシ、60 回転角センサー、70 カスタムIC、81, 82A~82C, 83 電極板、84 基板、84A~84D 端子、85A~85D, 86A~86F 配線、87 端子、100 発電電動装置、110 エンジン、110a クランク軸、120 トルクコンバータ、130 オートマチックトランスミッション、130a 出力軸、140, 150, 160 プーリ、170 ベルト、172 補機類、174 スタータ、180 電動油圧ポンプ、190 燃料噴射弁、200 エンジンシステム、210 電動モータ、220 スロットルバルブ、230 エコランECU、240 エンジンECU、250 VSC-ECU、300 始動発電機、301 モータ部、301A 端面、302 駆動部、302A 筒部材、302B パワーモジュール、303 半径方向、304 長手方向、811, 813 半田、812 緩衝材、820 DBC、821 セラミック、822, 823 銅、830 ヒートシンク、FU1, FU2 フューズ、L1 正母線、L2 負母線。

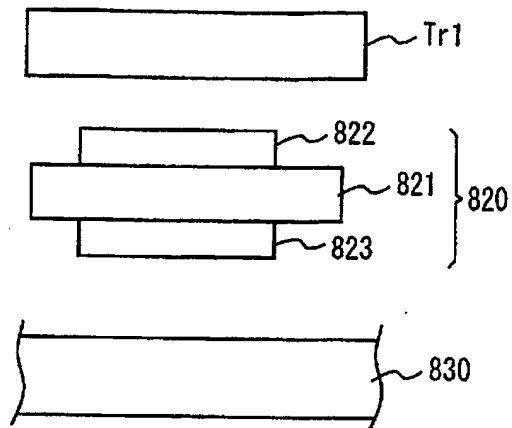
【図 2】



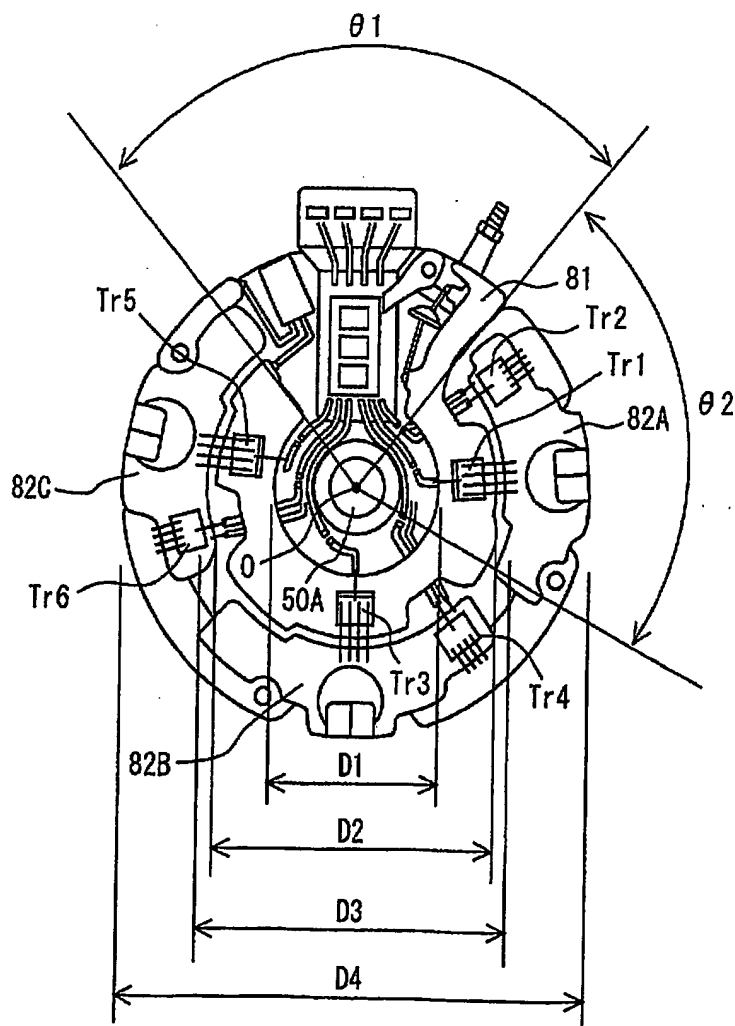
【図 3】



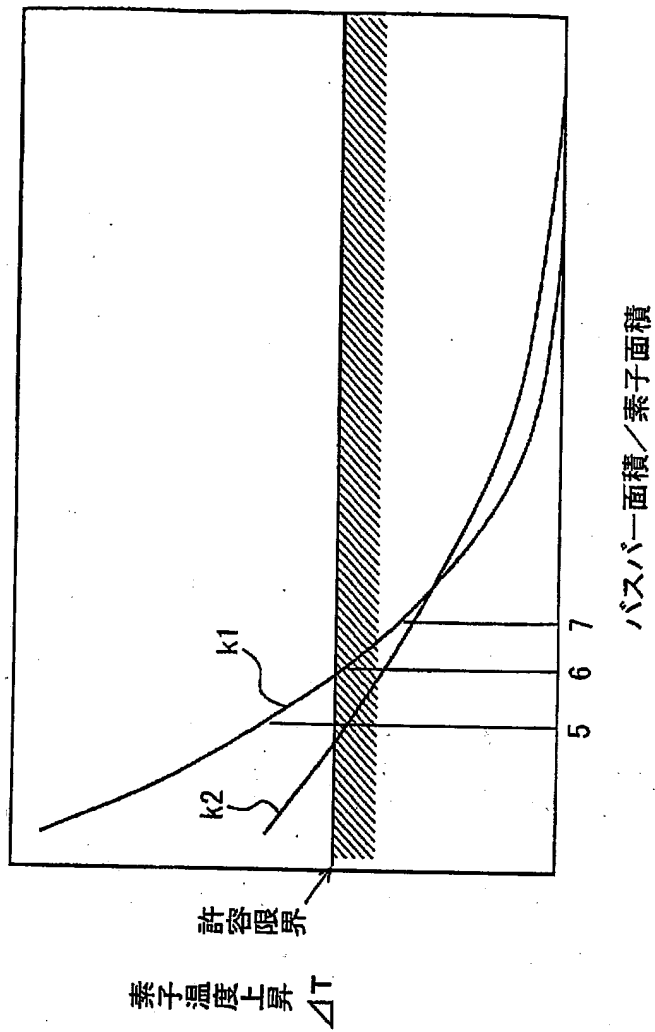
【図 4】



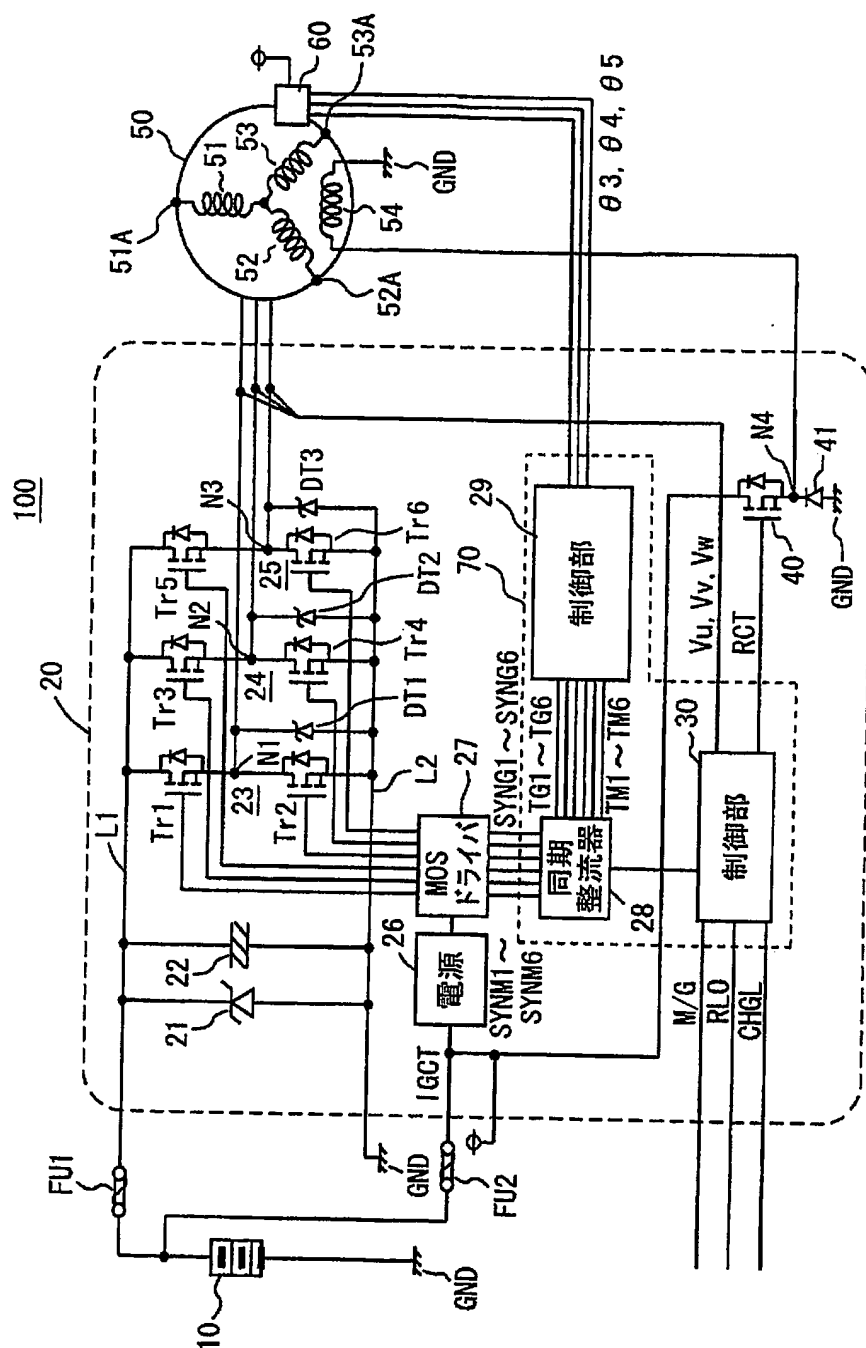
【図 5】



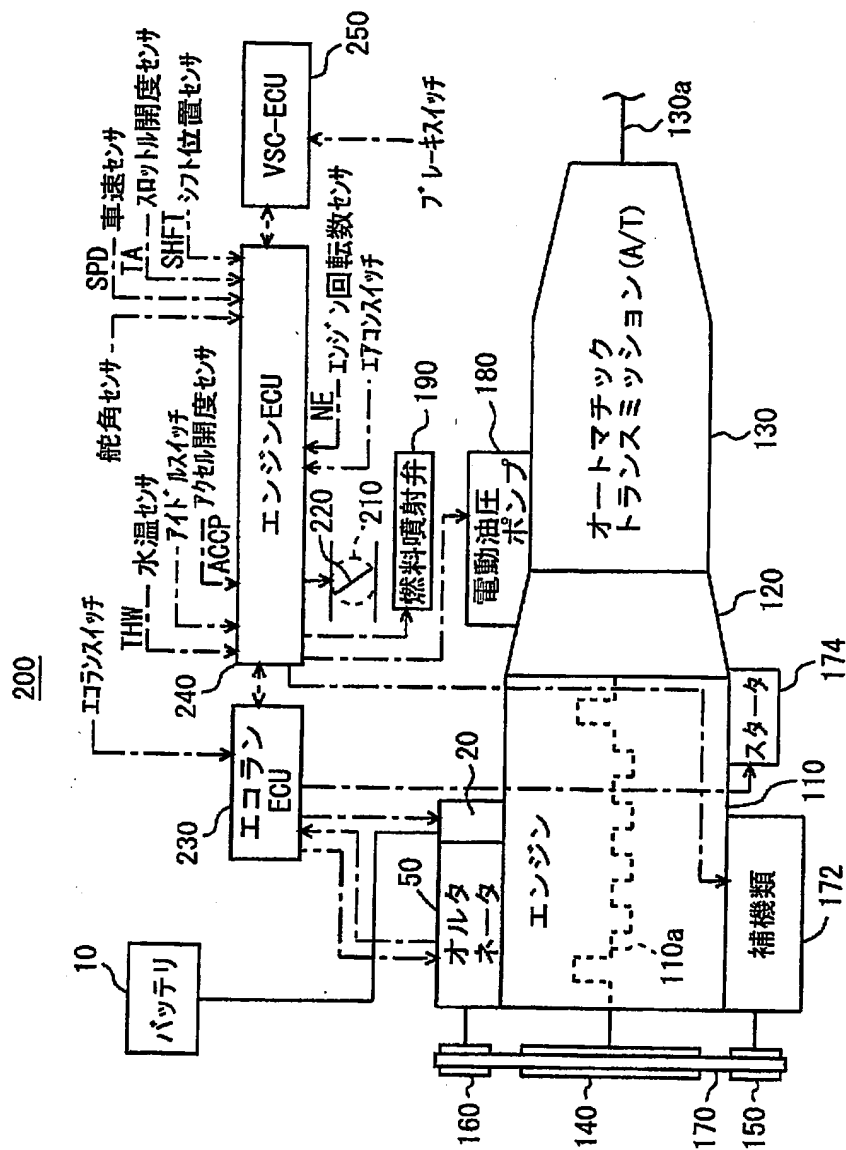
【図6】



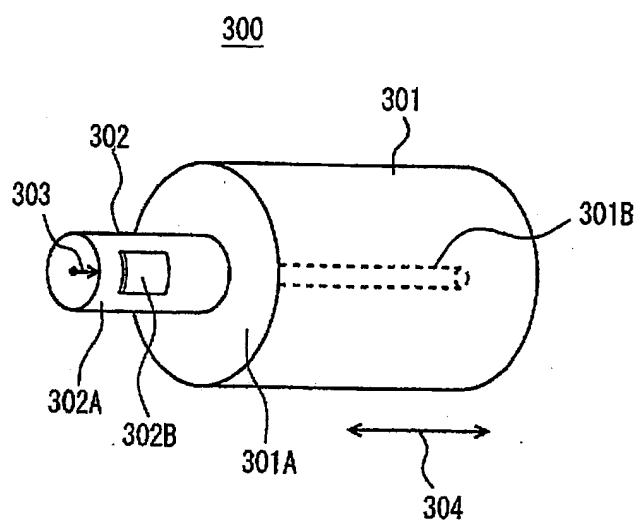
【図7】



【図8】



【図 9】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 制御回路の占有面積を低減し、かつ、スイッチング素子に対する冷却効果を有する発電電動装置を提供する。

【解決手段】 発電電動装置100は、電極板81, 82A~82C, 83と、MOSトランジスタTr1~Tr6とを備える。MOSトランジスタTr1, Tr3, Tr5は、電極板81上に配置され、MOSトランジスタTr2, Tr4, Tr6は、それぞれ、電極板82A, 82B, 82C上に配置される。そして、MOSトランジスタTr1~Tr6の各々の面積と電極板81, 82A~82Cの面積との面積比率は6以上に設定される。

【選択図】 図1

特願2002-313925

出願人履歴情報

識別番号

[000003207]

1. 変更年月日
[変更理由]

1990年 8月27日

新規登録

住 所
氏 名

愛知県豊田市トヨタ町1番地
トヨタ自動車株式会社

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ ~~FADED TEXT OR DRAWING~~
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.